

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-152545

⑬ Int. Cl.⁵

H 01 L 21/66
G 01 N 21/00
21/88

識別記号

J 7013-4M
7529-2J
E 2107-2J

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)5月26日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑮ 発明の名称 異物検査方法

⑯ 特 願 平2-276253

⑰ 出 願 平2(1990)10月17日

⑱ 発 明 者 森 岡 洋 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑲ 発 明 者 野 口 稔 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑲ 発 明 者 大 島 良 正 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑲ 発 明 者 見 坊 行 雄 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

明 細 書

〔産業上の利用分野〕

1. 発明の名称

異物検査方法

本発明は、半導体ウェハ製造工程における各種反応プロセス装置の発塵評価を製品ウェハを通じて行う異物検査方法に関する。

2. 特許請求の範囲

〔従来の技術〕

1. 半導体等を製造するときの試料面上の異物を検査する方法において、製造装置における試料の搬送中に試料上の異物を実時間で計測する異物モニタを設けたことを特徴とする異物検査方法。

従来の半導体ウェハ検査装置は、例えば特開昭62-89336号公報に記載のように、回路パターンを誤検出しないレベルで異物あるいはパターン欠陥を検出し、直前に検査した同一品種ウェハの検査結果と比較を行っている。そして、テストパターンやアライメントパターンによる虚報は、ウェハが同一品種の場合には必ず同じ個所で検出される。一方、異物あるいはパターン欠陥は、確率的に同一個所で検出されることは少ないので、同一個所で検出されたものをテストパターンやアライメントパターンによる虚報であるとして検査結果から排除することにより、高感度かつ高信頼度な異物あるいはパターン欠陥の検出が可能である。

2. 請求項1に記載の異物検査方法において、異物モニタにより計測された試料上の異物情報に基づき、製造装置内の異物異常を知らせる手段および製造装置を停止させる手段の少なくとも一つを設けたことを特徴とする異物検査方法。

3. 請求項1または2に記載の異物検査方法において、異物モニタが、試料の搬送のみの動作で該試料上を全面検査することが可能な異物検出光学系を有することを特徴とする異物検査方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明が解決しようとする課題〕



上記従来技術は、スタンドアロン型であって、各製造装置における製品ウェハの搬送中の異物状況に関して配慮されておらず、製品ウェハの搬送中の実時間の異物情報を得ることができないために大量の不良を発生する恐れがあるという問題があった。

本発明の目的は、上記従来技術における問題を解決し、大量の不良の発生を未然に防止して、歩留りを維持できる製品ウェハの異物検査方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、各製造装置における試料の搬送中に試料上の異物を実時間で計測する異物モニタを設けることにより、達成される。

〔作用〕

上記異物モニタは、搬送中の製品ウェハ上の異物を実時間で検査を行い、異物情報を実時間で知らせることができる。これによって、大量の不良の発生を未然に防止し、歩留りを維持させることができる。

を大気圧に戻し、ゲートバルブ 12 を開け、製品ウェハ 11 を回収するが、これをアンローダカセット 10 に搬送する途中で、小形異物モニタ 1 によって製品ウェハ 11 上の異物を計測する。

次に、小形異物モニタとそれに関連する部分について第2図により説明する。まず、小形異物モニタ1の異物検査開始側に設けたウェハ回転方向検出器21によりウェハの向きを検出し、その後、異物検出光学系22によりウェハ上を全面検査する。次いで、小形異物モニタ1から得られた異物情報を異物情報処理系23で処理する。異物情報処理系23は装置停止機能部24を有しており、異物の異常発生があれば装置本体25を停止することが可能である。また、異物情報処理系23からの信号に基づき、キーボード26とCRT27により異物表示を行う。さらに、異物情報処理系23は異物解析システム28と連動されており、データのやり取りが可能である。例えば、異物解析システム28からウェハの名前、場所、サンプリング等、欲しいデータの命令を送信することに

なお、本発明で用いる異物モニタの本体は小形に製作できるので、各装置に容易に搭載することができ、設置上に問題はない（以下、小形異物モニタと呼ぶ）。

〔实施例〕

以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。本実施例は、本発明を枚葉式ＣＶＤ装置に適用した例であり、第１図に装置の全体の構成を示す。

第1図に示すように、装置は、小形異物モニタ1を有するローダ部2、予備室3、反応室4、加熱部5、ガスシステム6、コントローラ7および上位CPU8を主な要素として構成されている。まず、ローダ部2に置かれたローダカセット9から予備室3に製品ウェハ11を搬送し、ゲートバルブ12を閉じ、予備室3を図示しない排気手段により排気する。次いで、ゲートバルブ13を開け、予備室3と反応室4それぞれにある製品ウェハ11を交換し、ゲートバルブ13を閉じ、反応室4で膜生成を開始する。膜生成中に、予備室3

より、それらのデータを異物情報処理系 23 から得ることができる。

また、上記小形異物モニタ1は、自動校正機能を有しており、製造装置間および工程間でウェア表面状態が異なってもそれに対処でき、面倒な校正を必要としない。さらに、非常に小形なので、ユニット交換が容易であり、搭載およびセットが容易である。

次に、ウェハ回転方向検出器 2 1 による検出方法について、第 3 図および第 4 図により説明する。第 3 図において、数個の発光点 3 1 を有する照明系の下を、製品ウェハ 1 1 がウェハ移動方向 3 0 に沿って通過する。図に、製品ウェハ 1 1 上のビームの軌跡 3 2 を示す。発光点 A の場合、ビームが製品ウェハ 1 1 に当たる時間 A_s と、ウェハから外れる時間 A_c を測定し、これと同じ操作を他の発光点 B ~ G についても行う。以上のデータと製品ウェハ 1 1 の移動時間により製品ウェハ 1 1 の回転方向を計算する。従って、上記小形異物モニタ 1 は、ウェハ回転方向検出器 2 1 で得られた

製品ウェハ11の回転方向、および第4図に示すようにオリフラの延長線であるx軸と、それと直交しかつ製品ウェハ11の外周と接する線であるY軸との交点を仮想原点35とすることにより、製品ウェハ11上の検出した異物の位置情報を得ることができるという、異物座標管理機能を有している。

次に、異物検出光学系22の一例として、製品ウェハ11上を全面検査可能な異物検出光学系の構成図を第5図に示す。これは、高角度照明光学系41と低角度照明光学系42と検出光学系43とからなっており、第6図に示すように、これら二つの照明光学系による製品ウェハ11上の照明幅46は、製品ウェハ11の直径を十分検査できる幅となっている。一方、製品ウェハ11の搬送速度は約100mm/秒であり、十分検出可能である。従って、製品ウェハ11を符号30で示す一方向移動、すなわち搬送を行うのみで、製品ウェハ11の全面を検査することが可能である。

以下、上記光学系により、パターン付きの製品

ウェハ11上の異物を検出する原理について説明する。高角度照明光学系41と低角度照明光学系42では、それぞれパルス発光で変調した光を用い、これを製品ウェハ11にそれぞれ照射する。そして、製品ウェハ11でのそれぞれの散乱光を、偏光板44を通して、リニアセンサを用いた検出器45でそれぞれ検出する。さらに、検出器45からの信号を、それぞれ図示しない復調器により復調することによって、高角度照明光学系41による検出力Hと、低角度照明光学系42による検出力Lとを同時に得ることができる。この検出力Lを横軸に、検出力Hを縦軸にとって、各々のデータを表示したものを第7図に示す。そして、第7図において、各データを異物・パターン弁別曲線47で分けることにより、異物48とパターン49を弁別することができる。

次に、異物検出光学系22として、モニタ機能のみを有するものとその検出原理を第8図により説明する。第8図は、第5図における高角度照明光学系41を、上方照明光学系51に変えた場合

に相当する。このように高角度照明を上方照明に変えることにより、異物とパターンの弁別比が向上するが、製品ウェハ11上の照明幅54は検出光学系52の対物レンズ53の開口比により決定され、照明幅54が限定される。従って、第9図に示すように、製品ウェハ11上のモニタ範囲を限定すれば、製品ウェハ11の搬送55によって検査することができる。また、第8図の異物検出光学系を複数組、例えば2組設けることにより、第10図に示すように、製品ウェハ11上のモニタ範囲を広げることができる。

以上の実施例の説明では、本発明を枚葉式CVD装置に適用した例を述べたが、本発明がこれ以外の装置にも適用できることは、言うまでもない。

第11図に、本発明を半導体製造プロセスに適用した場合の、半導体製造プロセスの流れと検査システムの一例を示す。検査システムは、各製造プロセス61における製造装置を通過する際の製品ウェハ11の異物状況をモニタする小形異物モニタ1と、それぞれの小形異物モニタ1からの情

報を基に異物解析を行う異物解析システム28とからなっている。

〔発明の効果〕

本発明によれば、半導体ウェハの製造において、歩留りに致命的な大量不良の発生を未然に防ぐことができるので、歩留りの安定確保に顕著な効果がある。

4. 図面の簡単な説明

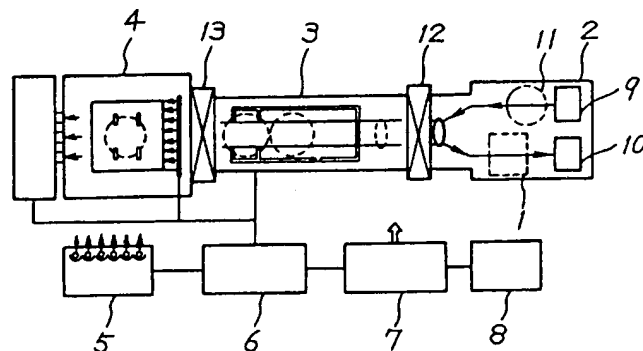
第1図は本発明を実施した枚葉式CVD装置の全体の構成を示す構成図、第2図は第1図中の小形異物モニタの説明図、第3図は第2図中のウェハ回転方向検出器による検出方法の説明図、第4図は異物座標管理のための座標を示す説明図、第5図は第2図中の異物検出光学系であって製品ウェハ上を全面検査が可能な異物検出光学系の構成図、第6図および第7図は第5図の異物検出光学系での、それぞれ製品ウェハ上の照明範囲を示す図および異物とパターンを弁別する方法を示す図、第8図は第2図中の異物検出光学系であってモニタ機能のみを有する異物検出光学系の構成図、第

9 図および第 10 図は第 8 図の異物検出光学系での、製品ウェハ上の照明範囲を示す図、第 11 図は半導体製造プロセスの流れと該プロセスに本発明を適用した検査システムを示す図である。

符号の説明

1…小形異物モニタ、11…製品ウェハ、21…ウェハ回転方向検出器、22…異物検出光学系、23…異物情報処理系、24…装置停止機能部、28…異物解析システム。

第 1 図

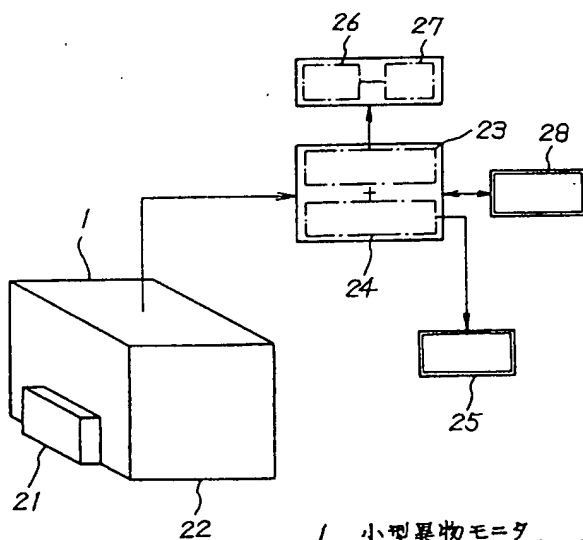


- | | |
|-----------|---------------|
| 1 小形異物モニタ | 8 上位 CPU |
| 2 ローダ部 | 9 ローダカセット |
| 3 予備室 | 10 アンローダカセット |
| 4 反応室 | 11 製品ウェハ |
| 5 加熱部 | 12, 13 ゲートバルブ |
| 6 ガスシステム | |
| 7 コントローラ | |

代理人弁理士 小川 勝 男

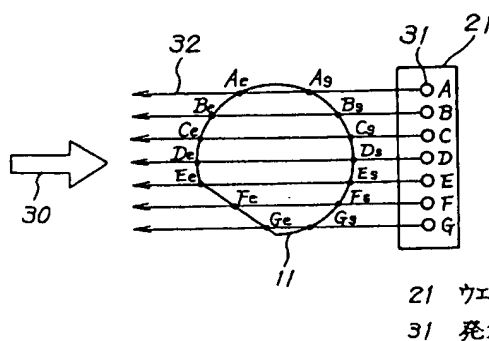


第 2 図



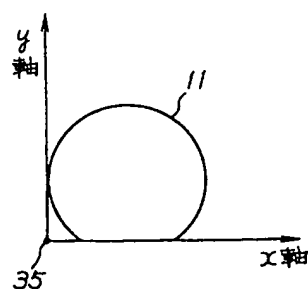
- | |
|---------------|
| 1 小形異物モニタ |
| 21 ウェハ回転方向検出器 |
| 22 異物検出光学系 |
| 23 異物情報処理系 |
| 24 装置停止機能部 |
| 25 装置本体 |
| 26 キーボード |
| 27 CRT |
| 28 異物解析システム |

第 3 図



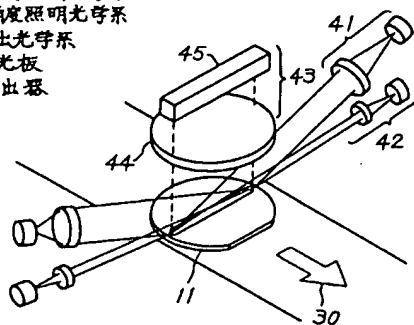
- | |
|---------------|
| 21 ウェハ回転方向検出器 |
| 31 発光点、 |

第 4 図



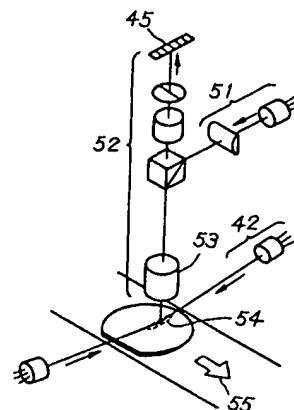
第 5 図

- 41 高角度照明光学系
- 42 低角度照明光学系
- 43 検出光学系
- 44 偏光板
- 45 検出器

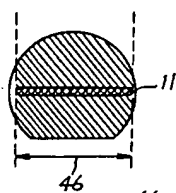


第 8 図

- 42 低角度照明光学系
- 45 検出器
- 51 上方照明光学系
- 52 検出光学系
- 53 対物レンズ
- 54 照明幅

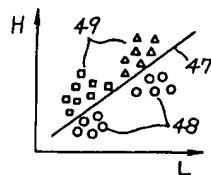


第 6 図

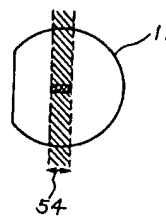


- 46 照明幅
- 47 異物・パターン弁別曲線

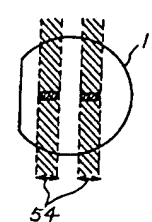
第 7 図



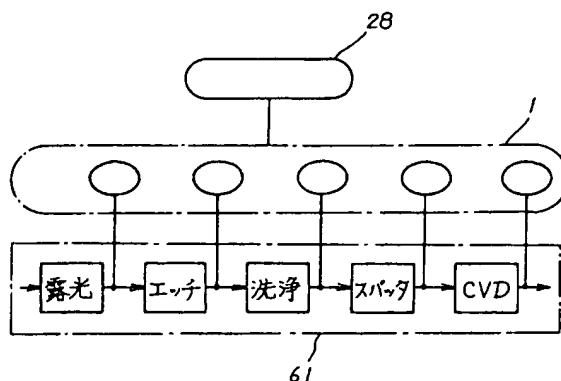
第 9 図



第 10 図



第 11 図



- 1 小型異物モニタ
- 28 異物解析システム
- 61 製造プロセス

第 1 頁の続き

⑦2 発 明 者

谷 □

雄三

東京都小平市上水本町 5 丁目 20 番 1 号 株式会社日立製作
所武蔵工場内